

#4

Attorney Docket: 381AS/49210  
PATENT

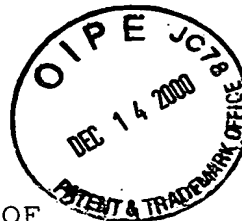
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HIROSHI SAKAMOTO ET AL.

Serial No.: 09/653,169

Filed: SEPTEMBER 1, 2000

Title: POWER TRANSMISSION APPARATUS OF  
MOTOR VEHICLES



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

**Box Missing Parts**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231


Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2000-032799, filed in Japan on February 4, 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

December 14, 2000

  
\_\_\_\_\_  
James F. McKeown  
Registration No. 25,406

EVENSON, McKEOWN, EDWARDS  
& LENAHA, P.L.L.C.  
1200 G Street, N.W., Suite 700  
Washington, DC 20005  
Telephone No.: (202) 628-8800  
Facsimile No.: (202) 628-8844

JFM/ajf



本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 2月 4日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-032799

出 願 人  
Applicant(s):

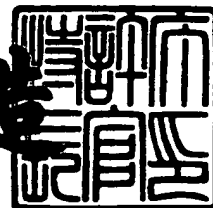
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3072757

【書類名】 特許願

【整理番号】 J4598

【提出日】 平成12年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B60L 11/14

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 坂本 博史

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 箕輪 利通

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 萱野 光男

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100074631

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 幸彦

【電話番号】 0294-24-4406

【選任した代理人】

【識別番号】 100083389

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹ノ内 勝

【電話番号】 0294-24-4406

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033123

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動車の動力伝達装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと、

前記エンジンと車両駆動軸の間に設けられた変速装置と、

前記変速装置を介して前記エンジンの出力軸および前記車両駆動軸に接続された回転電機と、

前記変速装置の入力軸と出力軸の間に設けられ、該入力軸と該出力軸の伝達トルクを調節するクラッチと、

を有する自動車の動力伝達装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動車の動力伝達装置において、

前記クラッチは、前記変速装置において最小変速比を有する歯車に設けられた自動車の動力伝達装置。

【請求項 3】

エンジンと、

前記エンジンと車両駆動軸の間に設けられた変速装置と、

前記変速装置を介して前記エンジンの出力軸および前記車両駆動軸に接続された回転電機と、を有し、

前記回転電機の出力軸の回転は、減速されて前記変速装置のエンジン側入力軸に伝達される自動車の動力伝達装置。

【請求項 4】

エンジンと、

前記エンジンと車両駆動軸の間に設けられた変速装置と、

前記変速装置を介して前記エンジンの出力軸および前記車両駆動軸に接続された回転電機と、を有し、

前記エンジンの出力軸と前記回転電機の出力軸は別の軸となるように設けられ

前記エンジンの出力軸と前記回転電機の出力軸の動力を伝達するため該 2 軸にそれぞれ設けられた歯車が直接的に噛み合うように構成された自動車の動力伝達装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかの記載において、

前記回転電機の出力軸と前記変速装置の回転電機側入力軸とを切り離すクラッチをさらに有する自動車の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジン、回転電機（以下、主に駆動用として用いられるものを電動機、主に発電及びエンジン始動用に用いられるものを発電機、駆動と発電の使用頻度が同程度のものをモータジェネレータとする）及び変速機構を有するパワートレイン系の構造に関し、特にパワートレイン系の伝達効率向上を図る動力伝達装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

地球環境問題の観点から自動車的大幅燃費低減が期待できるハイブリッド自動車制御システムの確立が重要となってきている。

【0003】

特開平10-217779号公報には、1つの回転電機、歯車変速機構及びクラッチ機構から成るハイブリッドの一体化動力伝達装置が記載されている。

【0004】

この公報に記載の装置は、パワートレイン系の小型、軽量化が可能となるように、回転電機とクラッチ機構を有する変速機構が動力伝達装置ハウジング内に一体化されている。

【0005】

また、前記変速機構の入力軸と前記回転電機とを常時連結することにより、エンジンで前記回転電機のみを駆動し、前記回転電機で発電を行い、その電力の一

部を使用して他の回転電機を駆動して走行する、いわゆるシリーズハイブリッドと称される駆動形態を採ることができる。

【0006】

また、運転者が要求する加減速感を満足させ、かつエンジン及び回転電機を高効率域で運転するように、エンジンおよび回転電機を総合的に制御している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記特開平10-217779号公報に記載のシステムは、以下のような問題点がある。

【0008】

第1に、例えば1速から2速、2速から3速のような変速比切り替え中のトルクショックを低減するためには、変速機構よりも駆動輪側に回転電機を設ける必要がある。一方、シリーズハイブリッド形態でエンジン駆動力により発電を行うためには、変速機構よりもエンジン側に回転電機を設ける必要がある。従って、変速ショックを防止し変速性能を向上するためには、少なくとも2つ以上の回転電機が必要となり、駆動システムが大型化するという問題がある。

【0009】

第2に、エンジン出力軸から回転電機出力軸へのトルク伝達機構が複雑なため、トルク伝達効率が低い。

【0010】

第3に、エンジンと回転電機が一体となって駆動されるようなシステムであることから、回転電機回転部のイナーシャトルクがエンジン側に負荷となって作用する。従って、エンジン駆動走行中において、運転者の加速指令を忠実に実現しようとする場合、該加速指令に対応するトルク量に加え、前記イナーシャトルクを相殺するトルク量をエンジン側で発生する必要がある。従って、運転性を向上するためには、燃費が悪化するという問題がある。

【0011】

上記問題に鑑み本発明は、回転電機とクラッチ機構を有する変速機構からなる動力伝達装置において、伝達効率の向上や、車両の燃費低減、そして駆動システ

ムの小型化を図ることを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、以下に示す発明により、変速装置の機構を改善することで達成される。

上記第 1 の問題に対しては、変速ショックを低減するために回転電機のような電気駆動力を用いるのではなく、機械的に変速ショックを低減する機構を設けることが有効である。すなわち本発明は、エンジンと、前記エンジンと車両駆動軸の間に設けられた変速装置と、前記変速装置を介して前記エンジンの出力軸および前記車両駆動軸に接続された回転電機と、前記変速装置の入力軸と出力軸の間に設けられ、該入力軸と該出力軸の伝達トルクを調節するクラッチと、を有する自動車の動力伝達装置である。このクラッチにより、変速装置より駆動輪側に回転電機を付加することなく、変速動作中に発生する変速ショックを緩和することができる。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、前記クラッチは、前記変速装置において最小変速比を有する歯車に設けられた自動車の動力伝達装置である。最小変速比、すなわちハイ側の歯車にクラッチを設けることにより、変速前後のどのような回転数変化にも対応できる。

【 0 0 1 4 】

また、上記第 2 の問題に対しては、次のような技術が考えられる。すなわちハイブリッド車においては、エンジンの燃費を向上するため、車両停止時にエンジンを停止させ、発進時毎にエンジンを始動させるために回転電機を用いる場合がある。その場合、電氣的効率の観点からは、回転電機の回転をそのままエンジン軸に伝達するのではなく、変速装置によって回転電機を減速させてエンジン軸に伝達することが有効である。すなわち本発明は、エンジンと、前記エンジンと車両駆動軸の間に設けられた変速装置と、前記変速装置を介して前記エンジンの出力軸および前記車両駆動軸に接続された回転電機と、を有し、前記回転電機の出力軸の回転は、減速されて前記変速装置のエンジン側入力軸に伝達される自動車



の動力伝達装置である。

【0015】

また、エンジンの動力で回転電機を駆動して発電する場合に、エンジンの動力を回転電機に伝達する伝達機構の数、例えば歯車の数を少なく抑えることが有効である。すなわち本発明は、エンジンと、前記エンジンと車両駆動軸の間に設けられた変速装置と、前記変速装置を介して前記エンジンの出力軸および前記車両駆動軸に接続された回転電機と、を有し、前記エンジンの出力軸と前記回転電機の出力軸は別軸になるように設けられ、前記エンジンの出力軸と前記回転電機の出力軸の動力を伝達するため該2軸にそれぞれ設けられた歯車が直接的に噛み合うように構成された自動車の動力伝達装置である。エンジン出力軸と回転電機の出力軸に設けられた歯車を、間に他の歯車を介さず直接的に噛み合わせることに、動力伝達効率の低下を抑えることができる。

【0016】

さらに好ましくは、前記回転電機の出力軸と前記変速装置の回転電機側入力軸とを切り離すクラッチをさらに有する自動車の動力伝達装置である。このクラッチにより、必要に応じてエンジンと回転電機を切り離し、回転電機のイナーシャトルクがエンジン側に負荷として作用することを防止でき、上記第3の問題が解決される。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る自動車システムの全体構成図である。1はエンジンである。11はモータジェネレータであり、バッテリー13から電気エネルギーを与えることにより運動エネルギーを放出する。また、モータジェネレータ11は運動エネルギーを与えると電気エネルギーに変換してバッテリー13に貯蔵する。21はタイヤであり、23は車軸である。

【0018】

5は高速用ドライブギアと称する噛合い歯車であり、同じく15は高速用ドリブンギアと称する噛合い歯車であり、高速用ドライブギア5と噛合している。高

速用ドライブギア 5 は変速機入力軸 4 に固定されている。

【 0 0 1 9 】

同様に、6 は低速用ドライブギアと称する噛合い歯車であり、同じく 1 6 は低速用ドリブンギアと称する噛合い歯車であり、低速用ドライブギア 6 と噛合している。低速用ドライブギア 6 は変速機入力軸 4 に固定されている。

【 0 0 2 0 】

また、7 は中速用ドライブギアと称する噛合い歯車であり、変速機入力軸 4 に固定されている。1 8 は中速用ドリブンギアと称する噛合い歯車であり、8 はモータジェネレータ用ドリブンギアと称する噛合い歯車である。中速用ドリブンギア 1 8、モータジェネレータ用ドリブンギア 8 はそれぞれ、中速用ドライブギア 7 と噛合している。このとき、上記中速用ドライブギア 7 とモータジェネレータ用ドリブンギア 8 は、モータジェネレータ出力軸 1 0 から変速機入力軸 4 にトルクを減速して伝達するようなギア比に設定する。

【 0 0 2 1 】

9 はモータジェネレータ用ドッグクラッチであり、モータジェネレータ出力軸 1 0 をモータジェネレータ用ドリブンギア 8 に締結あるいは解放する機能を有する。1 7 は変速用ドッグクラッチであり、変速機出力軸 1 9 を低速用ドリブンギア 1 6 もしくは中速用ドリブンギア 1 8 に締結あるいは解放する機能を有する。

【 0 0 2 2 】

一般に、これらドッグクラッチは締結時の滑り損失がなく、伝達効率が高いことで知られている。また、前記トルク伝達機構とは 1 0 0 の点線部分で示されるように、中速用ドライブギア 7、モータジェネレータ用ドリブンギア 8 である。

【 0 0 2 3 】

3 は発進クラッチであり、変速機入力軸 4 に取り付けられたクラッチディスクをフライホイールとプレッシャープレートとの間に挟みつけてトルクを伝達する形式のいわゆる乾式クラッチを用いることができ、その締結、解放の操作を行う機構は、クラッチペダル（図示せず）の操作力を油圧アクチュエータなどによって伝達する形式のものを想定している。また、発進クラッチ 3 には、上記の乾式クラッチ以外にも、湿式多板クラッチ、電磁クラッチなど従来知られているもの

を任意に選択できる。

#### 【0024】

14は高速用多板クラッチであり、油圧アクチュエータ24により高速用ドリブンギア15に締結あるいは解放する機能を有する。ここで油圧アクチュエータ24により高速用多板クラッチ14を徐々に押し付けていくと、変速機入力軸4のトルクが変速機出力軸19に徐々に伝達されることになる。この高速用多板クラッチ14を押し付ける力を油圧アクチュエータ24で制御することにより変速機出力軸19の回転数を負荷（道路の状態、車体重量など）に応じて制御できる。このとき、エンジン1のトルク伝達経路はエンジン出力軸2→発進クラッチ3→変速機入力軸4→高速用ドライブギア5→高速用多板クラッチ14→高速用ドリブンギア15→変速機出力軸19となる。

#### 【0025】

次に各運転モードでのエンジン1、モータジェネレータ11の制御を行うための基本的な処理方法について図2を用いて説明する。ここで、変速用ドッグクラッチ17が低車速用ドリブンギア16に締結した状態を1st、中車速用ドリブンギア18に締結した状態を2ndとし、解放状態の時にN（ニュートラル）とする。

#### 【0026】

まず、停止モードにおける制御方法について説明する。アイドル発電時（No. 1）には発進クラッチ3をオンし、高速用多板クラッチ14をオフ、変速用ドッグクラッチ17をN（ニュートラル）、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオンにする。これによりエンジン1からのトルクが中速用ドライブギア7、モータジェネレータ用ドリブンギア8を介してモータジェネレータ11に伝達され、車両が停止した状態でエンジン1をアイドリングしながらの発電が可能となる。また、この状態から滑らかな発進を実現するには、高速用多板クラッチ14を滑らせながら発進する必要がある。発進後は速やかに高速用多板クラッチ14を解放して、モータジェネレータ11、電子制御スロットル22などを用いて変速機入力軸4、変速機出力軸19の回転同期を行いつつ、変速用ドッグクラッチ17を1stに締結する。このとき、多板クラッチを配したギア段の変速比が小さ

い場合には、発進できずにエンジンがストップしてしまうおそれがある。このような場合には、モータジェネレータ 11 のトルクを増大させて、発進時のエンジンストップを防止する。また、他の発進方法としては、まず発進クラッチ 3 をオフした後、モータジェネレータ 11 を制御して変速機入力軸 4、変速機出力軸 19 の回転同期を行いつつ、変速用ドッグクラッチ 17 を 1 s t に締結し、従来知られているように発進クラッチ 3 を滑らせながらエンジン 1 のトルクで発進するか、モータジェネレータ 11 で発進する方法がある。

#### 【0027】

次に、アイドルストップ時 (No. 2) の制御方法について説明する。アイドル発電時 (No. 1) の状態から発進クラッチをオフにし、エンジン 1 への燃料供給をカットすればアイドルストップが可能となる。このとき変速用ドッグクラッチ 17 はアイドルストップからの滑らかな発進を実現するため 1 s t に設定しておく必要がある。発進時にはモータジェネレータ 11 のトルクで発進する方法、さらにモータジェネレータ 11 のトルクで発進し、エンジン 1 を押しがけスタートする方法も可能である。エンジン 1 を押しがけスタートする場合には、発進クラッチ 3 を滑らせながらエンジン 1 の回転数を始動可能範囲に制御する必要がある。また、このように押しがけスタートする場合には、電磁駆動方式の吸排気バルブを用いたエンジンを利用するのがきわめて有効である。カムシャフトを回転させて吸排気バルブを開閉する従来方式のエンジンでは、エンジンが停止している際に吸排気バルブが閉じている気筒が存在し、これが大きな負荷となるので押しがけスタートの際にモータジェネレータ 11 が大きなトルクを出す必要がある。これに対し電磁駆動方式の吸排気バルブを用いたエンジンでは、エンジンが停止している際に全気筒のバルブを開いておくことができ、負荷が軽減されるので上記押しがけスタートが容易となり、モータジェネレータ 11 が大きなトルクを出す必要がなくなり、モータジェネレータ 11 を小型化できる可能性がある。また、エンジン側の従来知られているスタータモータ (図 1 点線部 300) により、モータジェネレータ 11 のトルクで発進し、スタータモータによりエンジン 1 を始動させて発進クラッチを徐々に締結させてエンジン 1 のトルクを追加して走行させてもよい。

## 【0028】

次に、モータジェネレータ11による走行について説明する。リバース時（No.3）には発進クラッチ3をオフ、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオンにし、低速用ドリブンギア16、中速用ドリブンギア18、高速用ドリブンギア15のいずれかのギアを選択してモータジェネレータ11を負（車両の前進方向を正、後進方向を負とする）回転させて走行する。一般にリバース時には大きな駆動トルクが必要となることが知られており、変速用ドッグクラッチ17を1stに設定し、高速用多板クラッチ14をオフと想定している。また、後進時には、リバース用ギア（図示せず）に締結させ、従来知られているように発進クラッチ3を滑らせながらエンジン1のトルクをタイヤ21に伝達して車両を後進させてもよい。低車速時（No.4）には発進クラッチ3をオフにし、変速用ドッグクラッチ17を1st、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオン、高速用多板クラッチ14をオフに設定し、モータジェネレータ11を正回転させて走行する。同様に、中車速時（No.5）には発進クラッチ3をオフにし、変速用ドッグクラッチ17を2nd、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオン、高速用多板クラッチ14をオフに設定する。また、高車速（No.6）時には発進クラッチ3をオフにし、変速用ドッグクラッチ17をN（ニュートラル）、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオン、高速用多板クラッチ14をオンに設定する。また、上記No.3～6の運転モードにおいては、モータジェネレータ11が変速機出力軸19に直結されているため、減速時のエネルギー回生が可能となる。また、上記No.4～6の運転モードでは発進クラッチ3を制御してエンジン1を押しがけスタートさせることも可能である。さらに、前述したように、スタータモータによりエンジン1を始動させて発進クラッチ3を制御して、エンジン1のトルクで走行することも可能である。

## 【0029】

次に、低車速時（1速運転状態）のエンジン1による走行について説明する。発進クラッチ3をオンし、高速用多板クラッチ14をオフ、変速用ドッグクラッチ17を1stに設定し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオフにする（No.7）。このときエンジン1による低車速での走行が可能となる。また、発

進クラッチ 3 をオン、高速用多板クラッチ 1 4 をオフ、変速用ドッグクラッチを 1 s t に設定し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 をオンにする (No. 8) 。このとき、バッテリー 1 3 の残存容量が少なく、エンジン 1 でモータジェネレータ 1 1 を駆動して発電を行う必要が生じた場合には、エンジン 1 による走行とモータジェネレータ 1 1 による発電を行うことができる。また、バッテリー 1 3 が十分に充電されており残存容量に余裕がある場合には、モータジェネレータ 1 1 によるトルクアシストが可能となり、エンジン 1 とモータジェネレータ 1 1 による走行が可能となる。また、上記運転モード No. 8 においてはモータジェネレータ 1 1 が変速機出力軸 1 9 に直結されているため、減速時のエネルギー回生が可能となる。

## 【 0 0 3 0 】

次に、中車速時（2 速運転状態）のエンジン 1 による走行について説明する。

## 【 0 0 3 1 】

発進クラッチ 3 をオンし、高速用多板クラッチ 1 4 をオフ、変速用ドッグクラッチ 1 7 を 2 n d に設定し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 をオフにする (No. 9) 。このときエンジン 1 による中車速での走行が可能となる。また、発進クラッチ 3 をオン、高速用多板クラッチ 1 4 をオフ、変速用ドッグクラッチを 2 n d に設定し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 をオンにする (No. 1 0) 。低車速時と同様、バッテリー 1 3 の残存容量が少なく、エンジン 1 でモータジェネレータ 1 1 を駆動して発電を行う必要が生じた場合には、エンジン 1 による走行とモータジェネレータ 1 1 による発電を行うことができる。また、バッテリー 1 3 が十分に充電されており残存容量に余裕がある場合には、モータジェネレータ 1 1 によるトルクアシストが可能となり、エンジン 1 とモータジェネレータ 1 1 による走行が可能となる。また、上記運転モード No. 1 0 においてはモータジェネレータ 1 1 が変速機出力軸 1 9 に直結されているため、減速時のエネルギー回生が可能となる。

## 【 0 0 3 2 】

次に、高車速時（3 速運転状態）のエンジン 1 による走行について説明する。

## 【0033】

発進クラッチ3をオンし、高速用多板クラッチ14をオン、変速用ドッグクラッチ17をN（ニュートラル）に設定し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオフにする（No.11）。このときエンジン1による高車速での走行が可能となる。また、発進クラッチ3をオン、高速用多板クラッチ14をオン、変速用ドッグクラッチをN（ニュートラル）に設定し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオンにする（No.12）。低、中車速時と同様、バッテリー13の残存容量が少なく、エンジン1でモータジェネレータ11を駆動して発電を行う必要が生じた場合には、エンジン1による走行とモータジェネレータ11による発電を行うことができる。また、バッテリー13が十分に充電されており残存容量に余裕がある場合には、モータジェネレータ11によるトルクアシストが可能となり、エンジン1とモータジェネレータ11による走行が可能となる。また、上記運転モードNo.10においてはモータジェネレータ11が変速機出力軸19に直結されているため、減速時のエネルギー回生が可能となる。

## 【0034】

また、上記エンジン1による走行の際に、モータジェネレータ11による発電およびトルクアシストが必要となった場合には、モータジェネレータ11を制御してモータジェネレータ出力軸10と変速機入力軸4の回転同期を行う必要がある。

## 【0035】

さらに、本発明の構成においては走行中のすべての運転モードで減速時のエネルギー回生が可能である。例えば、上記運転モードNo.7、9、11において、変速機入力軸4とモータジェネレータ出力軸10を同期させ、減速時にモータジェネレータ用ドッグクラッチ9をオンにすれば減速時のエネルギーが回生できる。

## 【0036】

また、モータジェネレータ11はエンジン1を始動するためのスタータとしても機能するため、中速用ドライブギア7とモータジェネレータ用ドリブンギア8のギア比は、変速機入力軸4からモータジェネレータ11へトルクを増速して伝

達するように設計する。これによりエンジン 1 を始動する際に必要なモータジェネレータ 11 のトルクを小さくすることができると同時に、モータジェネレータ 11 のトルクを減速して変速機入力軸 4 に伝達するため、モータジェネレータ 11 で走行及びトルクアシストする際に必要なモータジェネレータ 11 のトルクも小さくでき、モータジェネレータ 11 の小型、軽量化が可能となる。

## 【0037】

さらに、当該公知例の実施例ではエンジンからモータジェネレータまでの伝達経路において、歯車列が 2 対あるが、本発明の実施例では歯車列が 1 対と少なくなっているため、エンジン 1 による発電を行う際の伝達効率が向上し、さらなる燃費低減が可能である。

## 【0038】

図 3 はエンジンの駆動力で走行している状態で車両を加速しようとした場合の説明図であり、図の点線矢印はトルクの伝達経路を示す。一例として、発進クラッチ 3 を締結し、変速用ドッグクラッチ 17 を低速用ドリブンギア 16 と締結させた場合を想定する。このとき、エンジン 1 のトルクは低速用ドライブギア 6、低速用ドリブンギア 16 を介して変速機出力軸 19 に伝達される。ここで、車両を加速しようとした場合には、モータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 によりモータジェネレータ 11 が変速機入力軸 4 と切り離されており、モータジェネレータ 11 のイナーシャトルク分が低減できるため、エンジン 1 のトルクを増加する必要がなくなり加速時の燃費低減が図れる。

## 【0039】

図 4 及び図 5 は、図 3 の 1 速運転状態より 2 速運転状態に変速する場合の説明図である。車速が変速状態になると図 4 に示すように変速用ドッグクラッチ 17 を解放状態にし低速用ドリブンギアと変速機出力軸 19 の連結を開放する。それと同時に油圧アクチュエータ 24 を制御して、高速用多板クラッチ 14 を押し付けることにより、エンジン 1 のトルクが高速用ドリブンギア 15 を介して変速機出力軸 19 に伝達される。この高速用多板クラッチ 14 の押し付け力によりエンジン 1 のトルクは車軸 23 に伝達され車両の駆動トルクとなると共にエンジン 1 の回転数は、高速用ドリブンギアが使用されているため変速比が小さくなってお



り、このためエンジン1の負荷が大きくなって低下し、変速機出力軸19と変速機入力軸4の変速比が1速の変速比より2速の変速比（小さくなる方向）に近づいてくる。このとき、エンジン1のトルクの伝達経路はエンジン出力軸2→発進クラッチ3→変速機入力軸4→高速用ドライブギア5→高速用多板クラッチ14→高速用ドリブンギア15→変速機出力軸19となる。ここで変速機入力軸4と変速機出力軸19の変速比が2速の変速比になると図5に示すように変速用ドッグクラッチ17を中速用ドリブンギア18に締結させ、中速用ドリブンギア18と変速機出力軸19を連結する。連結が完了すると油圧アクチュエータ24を制御して高速用多板クラッチ14の押し付け力を開放し、1速から2速への変速が完了する。このとき、エンジン1のトルクの伝達経路はエンジン出力軸2→発進クラッチ3→変速機入力軸4→中速用ドライブギア6→中速用ドリブンギア15→変速機出力軸19となる。

#### 【0040】

以上のように変速時1速を解放してニュートラル状態となるが、このとき高速用多板クラッチ14と高速用ドライブギア5、高速用ドリブンギア15によりエンジン1のトルクが車軸23に伝達されるため、運転者はアクセルペダルを戻す必要（エンジン1のトルク、回転数の調整）がない。このようにすることにより車両を加速しながら歯車変速機の変速が可能となる。一方、運転中に運転者がアクセルペダルを戻したり、電子制御スロットル22を制御してスロットルを絞った場合には、高速用多板クラッチ14による変速機入力軸4と変速機出力軸19の回転同期が早くなり（エンジン1の回転数が早く低下するため）、変速時間を短縮できる。

#### 【0041】

3速に変速する場合は、油圧アクチュエータ24を制御して高速用多板クラッチ14の押し付け力を最大値にし、変速用ドッグクラッチ17を解放状態（ニュートラル）にすることにより達成できる。なお、変速比を大きくする場合（シフトダウン）は図4の状態で目的とする変速比となるように油圧アクチュエータ24を制御して高速用多板クラッチ14の押し付け力を調整すればよい。また、上記変速中の制御方法は実施例に示したようなエンジン1による走行モードのとき

だけでなく、モータジェネレータ 11 による走行モード、エンジン 1 による走行とモータジェネレータ 11 による発電を行うモード、エンジン 1 とモータジェネレータ 11 による走行モードにおいても実現可能である。

#### 【0042】

図 6 は、本発明の第 2 実施形態を示す自動車システムの全体構成図である。このシステムは、図 1 に示す構成のうち、モータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 b を変速機入力軸 4 側に配置し、それに伴って中速用ドライブギア 7 b を変速機入力軸 4 に対し回転自在に配置したものである。また、モータジェネレータ用ドリブンギア 8 b はモータジェネレータ出力軸 10 に固定されている。他の構成は、図 1 に示す構成と同様であり、図 6 に図 1 と同一の符号を付してその説明を省略する。また、この構成を用いた時は、図 2 に示す運転モード No. 9 のエンジン 1 による走行の際に、モータジェネレータ 11 が連れ回ってしまうという不便さがあるが、他の運転モードのエンジン 1 による走行の際には、モータジェネレータ 11 を切り離すことができ、車両を加速しようとした場合には、モータジェネレータ 11 のイナーシャトルク分が低減できるため、エンジン 1 のトルクを増加する必要がなくなり加速時の燃費低減が図れる。

#### 【0043】

図 7 は、本発明の第 3 実施形態を示す自動車システムの全体構成図である。このシステムは、図 1 に示す構成のうち、変速用ドッグクラッチ 17 の代わりに低速用多板クラッチ 27、中速用多板クラッチ 17 c をそれぞれ低速用ドリブンギア 16、中速用ドリブンギア 18 に対して配置し、モータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 の代わりにモータジェネレータ用多板クラッチ 9 c を配置したものである。この構成においても、図 1 に示す変速用ドッグクラッチ 17 及びモータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 の締結、解放と同じ効果が実現できる。例えば、低速用油圧アクチュエータ 25 を制御して、低速用多板クラッチ 27 の押し付け力を最大にすれば低速用ドリブンギア 16 と変速機出力軸 19 が連結され、図 1 において変速用ドッグクラッチ 17 を 1 s t に設定した状態と同じになる。同様に、中速用油圧アクチュエータ 26 を制御して、中速用多板クラッチ 17 c の押し付け力を最大にすれば中速用ドリブンギア 17 と変速機出力軸 19 が連結され

、図 1 において変速用ドッグクラッチ 1 7 を 2 n d に設定した状態と同じになる。

#### 【 0 0 4 4 】

また、低速用油圧アクチュエータ 2 5 と中速用油圧アクチュエータ 2 6 を制御して、低速用多板クラッチ 2 7 と中速用多板クラッチ 1 7 c の押し付け力を開放すれば、図 1 において変速用ドッグクラッチ 1 7 を N（ニュートラル）に設定した状態と同じになる。同様に、モータジェネレータ用油圧アクチュエータ 2 8 を制御して、モータジェネレータ用多板クラッチ 9 c の押し付け力を調整すれば、図 1 のモータジェネレータ用ドッグクラッチ 9 をオン、オフした状態が実現できる。他の構成は図 1 に示す構成と同様であり、図 7 に図 1 と同一の符号を付してその説明を省略する。

#### 【 0 0 4 5 】

図 8 は、本発明を適用した F F 車（フロントエンジン・フロントドライブ車）用のトランスアクスルを概略的に示しており、ハウジング 8 5 0 の内部に変速機入力軸 8 0 4 と変速機出力軸 8 1 9 が互いに平行にかつ回転自在に配置されている。このハウジング 8 5 0 は、ほぼ円筒状の本体部 8 6 2 と、クラッチハウジング 8 5 1 およびデフハウジング 8 5 4 を一体化し、かつ本体部 8 6 2 の先端側に取り付けられたフロント部 8 6 3 と、本体部 8 6 2 の後端側に取り付けられたエクステンション部 8 6 4 とから構成されている。その本体部 8 6 2 の後端側には内周面から中心側に伸びた支持部 8 6 5 が形成され、またフロント部 8 6 3 には隔壁部 8 5 3 が形成されており、前記変速機入力軸 8 0 4 は、その隔壁部 8 5 3 を貫通するとともにその一端部がエクステンション部 8 6 4 の後端側に取り付けられた軸受 8 5 2 まで延び、これら隔壁部 8 5 3 および軸受 8 5 2 を介して回転自在に支持されている。変速機入力軸 8 0 4 のクラッチハウジング 8 5 1 内に突出した端部には発進クラッチ 8 0 3 が取り付けられ、この発進クラッチ 8 0 3 を介してエンジン出力軸 8 0 2 に連結されている。一方、変速機出力軸 8 1 9 は前記隔壁部 8 5 3 と支持部 8 6 5 とのそれぞれに取り付けられた軸受 8 5 2 に回転自在に支持されている。また、前記変速機出力軸 8 1 9 と同一軸線上にモータジェネレータ出力軸 8 1 0 が配置されている。このモータジェネレータ軸 8 1 0 は

、前記支持部 865 と前記エクステンション部 864 の内面とのそれぞれに配置した軸受 852 によって回転自在に保持されている。そしてエクステンション部 864 の内部にはモータジェネレータ 811 が内臓されており、そのロータ 860 にモータジェネレータ出力軸 810 が一体化されている。

【0046】

また、モータジェネレータ出力軸 810 には、モータジェネレータ用ドリブンギア 808 が一体的に取り付けられており、このモータジェネレータ用ドリブンギア 808 に常時噛合しているモータジェネレータ用ドライブギア 861 が前記変速機入力軸 804 と同一軸線上に回転自在に配置されている。809 はモータジェネレータ用ドッグクラッチであり、モータジェネレータ用ドライブギア 861 を変速機入力軸 804 に締結あるいは解放する機能を有する。デフハウジング 854 は、前述したクラッチハウジング 851 の半径方向での外側に形成されており、その内部には、ピニオン 857 を保持したデフキャリア 858 と、そのピニオン 857 に噛合する左右一对のサイドギア 866 を有し、デフキャリア 858 にはリングギア 856 が一体的に取り付けられている。そしてこのリングギア 856 に噛合するドライブギア 855 が変速機出力軸 819 に一体的に取り付けられており、これらピニオン 857、デフキャリア 858、サイドギア 866、リングギア 856、ドライブギア 855 を点線で囲んだ部分 820 を総称して、ファイナルギアと呼ぶことにする。なお、823 は前輪駆動軸を示し、これらは前記サイドギア 866 に連結されている。

【0047】

図 9 は図 8 と同様、本発明を適用した FF 車（フロントエンジン・フロントドライブ車）用のトランスアクスルの概略を示したものであり、モータジェネレータおよび高速用多板クラッチの配置方法を変えた図面である。図 9 では、変速機出力軸 919 がエクステンション部 964 の後端側まで延び、本体部 962 と前記エクステンション部 964 の内面にそれぞれ配置された軸受 952 によって回転自在に支持されている。また、モータジェネレータ 911 のロータ 960 がモータジェネレータの出力軸となり、このロータ 960 はモータジェネレータ用ドリブンギア 908 と一体化されている。一体化された前記モータジェネレータ用

ドリブンギア908とロータ960は、前記変速機入力軸904と同一軸線上に回転自在に配置され、モータジェネレータ用ドッグクラッチ909をモータジェネレータ用ドリブンギア908に締結させることにより、変速機入力軸904にモータジェネレータ911が直結する構造となっている。また、高速用多板クラッチ914を押し付けることにより、高速用ドリブンギア905と変速機出力軸919が接続される。このとき、変速機入力軸904からのトルク伝達経路は、変速機入力軸904→高速用ドライブギア915→高速用ドリブンギア905→高速用多板クラッチ914→変速機出力軸919となる。その他の構成は図8と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0048】

図10は、図8で示したトランスアクスルを用いたハイブリッド自動車の制御装置を概略的に示したものである。図の2000はドライバ意図検出手段であり、通常アクセルペダルやブレーキペダル、シフトレバーである。1001はエンジンであり、このエンジン1001では、吸気管（図示せず）に設けられた電子制御スロットル1022により吸入空気量が制御され、前記空気量に見合う燃料量が燃料噴射装置（図示せず）から噴射される。また前記空気量および燃料量から決定される空燃比、エンジン回転数などの信号から点火時期が決定される。2002はエンジン御装置であり、前記電子制御スロットル1022によりエンジンを制御するための装置であり、例えばマイコンや電気回路、モータなどで構成される。図のパワートレイン制御装置2001にはアクセルペダル開度、ブレーキ踏力、シフトレバー位置、バッテリー残存容量、車速、エンジン回転数、モータ回転数が入力される。そして、前記パワートレイン制御装置2001では前記エンジン1001のトルクを演算し、このエンジントルクを達成するスロットルバルブ開度が演算され、通信手段により前記エンジン制御装置2002に送信され、前記電子制御スロットル1022が望みのスロットルバルブ開度を達成するように制御する。

#### 【0049】

また、前記パワートレイン制御装置2001では、モータジェネレータ1011のトルクが演算され、それぞれ通信手段によりモータ制御装置2005に送信

され各アクチュエータが制御される。前記モータ制御装置 2 0 0 5 は、バッテリー容量により、エンジン 1 0 0 1 によって発電された電力および車両減速時に得られる回生電力をバッテリーに充電したり、前記モータジェネレータ 1 0 1 1 を駆動するためバッテリーから電力を供給したりする。また、図の 1 0 0 3 は発進クラッチ、1 0 1 4 は高速用多板クラッチ、1 0 1 7 は変速用ドッグクラッチ、1 0 0 9 はモータジェネレータ用ドッグクラッチである。前記パワートレイン制御装置 2 0 0 1 では、目標となる発進クラッチ位置を演算し、発進クラッチ制御装置 2 0 0 3 に通信手段により送信され、発進クラッチ 1 0 0 3 が制御される。同様に、高速用多板クラッチ 1 0 1 4 は多板クラッチ制御装置 2 0 0 5 によって制御され、変速用ドッグクラッチ 1 0 1 7 とモータジェネレータ用ドッグクラッチ 1 0 0 9 はドッグクラッチ制御装置 2 0 0 6 によって制御される。

#### 【0050】

図 1 1 は、図 8 で示したトランスアクスルを前輪側に設けたハイブリッド自動車の概念図である。図 1 1 に示すように、駆動輪側（例えば後輪側）にモータジェネレータを付加することなく、自動車にトランスアクスルを搭載することができる。

#### 【0051】

図 1 2 は図 1 で示したトランスアクスルのエンジン 1 と発進クラッチ 3 の間に、モータ 3 0 0 を追加し、高速用多板クラッチを変速機入力軸側に配置したシステム（本発明の第 4 実施形態）の構成図である。モータ 3 0 0 はエンジン 1 の始動に用いたり、エンジン 1 によって駆動され、発電を行うことができる。また、減速時には発進クラッチ 3 をオンし、回生が可能である。さらに、バッテリーの残存容量が十分な場合には、トルクアシストに使用し、大きな駆動力を得ることができる。また、高速用多板クラッチ 1 4 を押し付けることにより、高速用ドライブギア 5 と変速機入力軸 4 が接続される。このとき、変速機入力軸 4 からのトルク伝達経路は、変速機入力軸 4 → 高速用多板クラッチ 1 4 → 高速用ドライブギア 5 → 高速用ドリブンギア 1 5 → 変速機出力軸 1 9 となる。その他の構成は図 1 に示す構成と同様であり、図 1 2 に図 1 と同一の符号を付してその説明を省略する。

## 【0052】

なお、本発明は、上述した各実施形態のシステム構成に限定されるものではなく、例えばエンジンはガソリンエンジンあるいはディーゼルエンジンのいずれであってもよい。また、上述した変速機入力軸と回転電気との間のトルクを伝達する機構は歯車列以外にCVT、チェーン、ベルトなどのトルクを伝達できる機構であればよく、上記変速機入力軸と回転電機との締結、解放を実行するクラッチ機構は、トルクの伝達と遮断を選択的に行うことのできる装置、例えば湿式多板クラッチ、電磁クラッチなどでもよい。そしてこの発明における歯車変速機構は前進4段以上の変速段を設定できるように構成されていてもよく、さらに後進段を設定する歯車変速機構を設けてもよい。

## 【0053】

## 【発明の効果】

変速装置の入力軸と出力軸の伝達トルクを調節するクラッチを設けることにより、変速装置より駆動輪側に回転電機を付加することなく、変速動作中に発生する変速ショックを緩和することができる。

## 【0054】

また、回転電機の出力軸の回転が減速されてエンジン側入力軸に減速伝達されるように構成することにより、エンジン再始動時の電氣的効率が向上する。

## 【0055】

また、エンジン出力軸と回転電機の出力軸に設けられた歯車を、間に他の歯車を介さず直接的に噛み合わせることにより、エンジン発電時の効率低下を抑えることができる。

## 【0056】

また、回転電機の出力軸と変速装置の回転電機側入力軸とを切り離すクラッチをさらに有することにより、必要に応じてエンジンと回転電機を切り離し、回転電機のイナーシャトルクがエンジン側に負荷として作用することを防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1実施形態に係る自動車システムの構成図である。

【図 2】

各運転モードの説明図である。

【図 3】

エンジン駆動力で走行した場合のトルクの伝達経路図である。

【図 4】

変速中のトルクの伝達経路図である。

【図 5】

変速終了後のトルクの伝達経路図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態に係る自動車システムの構成図である。

【図 7】

本発明の第 3 実施形態に係る自動車システムの構成図である。

【図 8】

本発明を適用した F F 車（フロントエンジン・フロントドライブ車）用のトランスアクスルの概略図である。

【図 9】

本発明を適用した F F 車（フロントエンジン・フロントドライブ車）用のトランスアクスルの概略図である。

【図 1 0】

本発明を適用したハイブリッド自動車の制御装置を示す概略図である。

【図 1 1】

本発明を適用したトランスアクスルを前輪側に設けたハイブリッド自動車の概念図である。

【図 1 2】

本発明の第 4 実施形態に係る自動車システムの構成図である。

【符号の説明】

1 …エンジン、2 …エンジン出力軸、4 …変速機入力軸、5 …高速用ドライブギア、7 …中速用ドライブギア、8 …モータジェネレータ用ドリブンギア、9 …モータジェネレータ用ドッグクラッチ、10 …モータジェネレータ出力軸、11

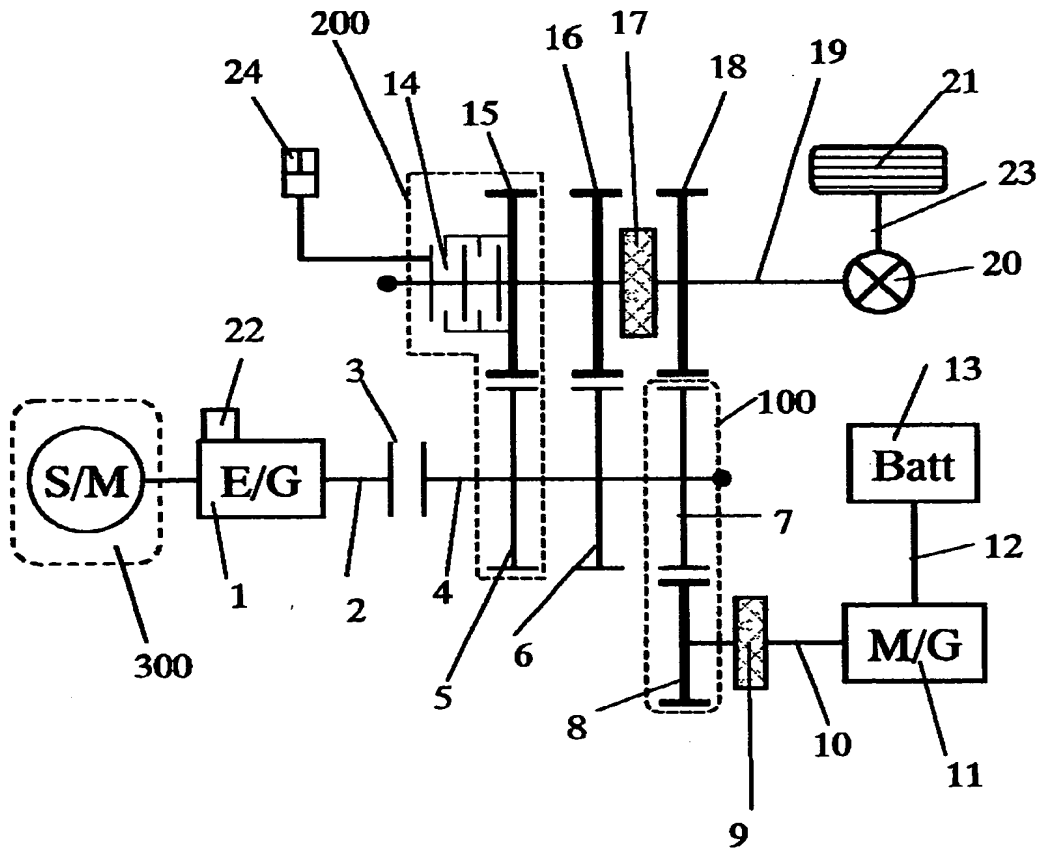


…モータジェネレータ、13…バッテリー、14…高速用多板クラッチ、15…高速用ドリブンギア、19…変速機出力軸、24…油圧アクチュエータ。

【書類名】 図面

【図 1】

図1



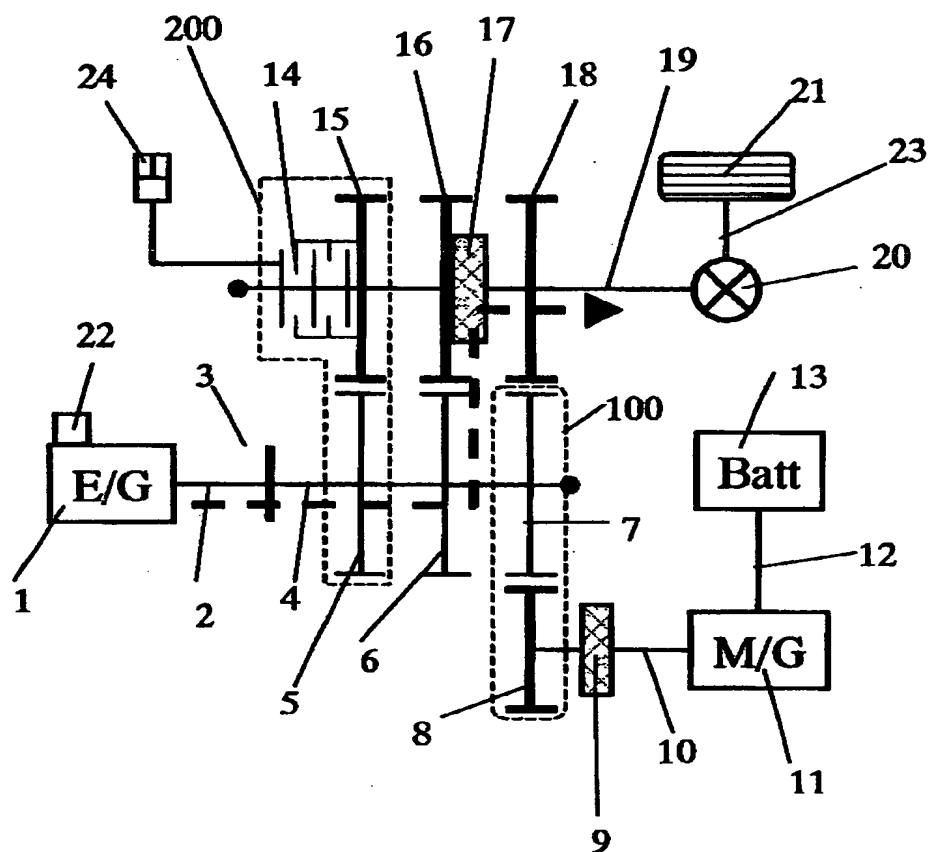
【図2】

図2

No.	モード	運転状態	発進クラッチ	高速用多板ク ラッチ	変速用ドッ グクラッチ	MG用ドッ グクラッチ	備考
1	停止	アイドル発電	ON	OFF	N	ON	エンジン始動
2		アイドルストップ	OFF	OFF	1st	ON	
3	M/Q走行	リバース	OFF	OFF	1st	ON	負回転
4		低車速(1速)	OFF	OFF	1st	ON	回生ブレーキ
5		中車速(2速)	OFF	OFF	2nd	ON	
6		高車速(3速)	OFF	ON	N	ON	
7	エンジン走行	低車速(1速)	ON	OFF	1st	OFF	
8			ON	OFF	1st	ON	アシスト、発電、回生
9		中車速(2速)	ON	OFF	2nd	OFF	
10			ON	OFF	2nd	ON	アシスト、発電、回生
11		高車速(3速)	ON	ON	N	OFF	
12			ON	ON	N	ON	アシスト、発電、回生

【図3】

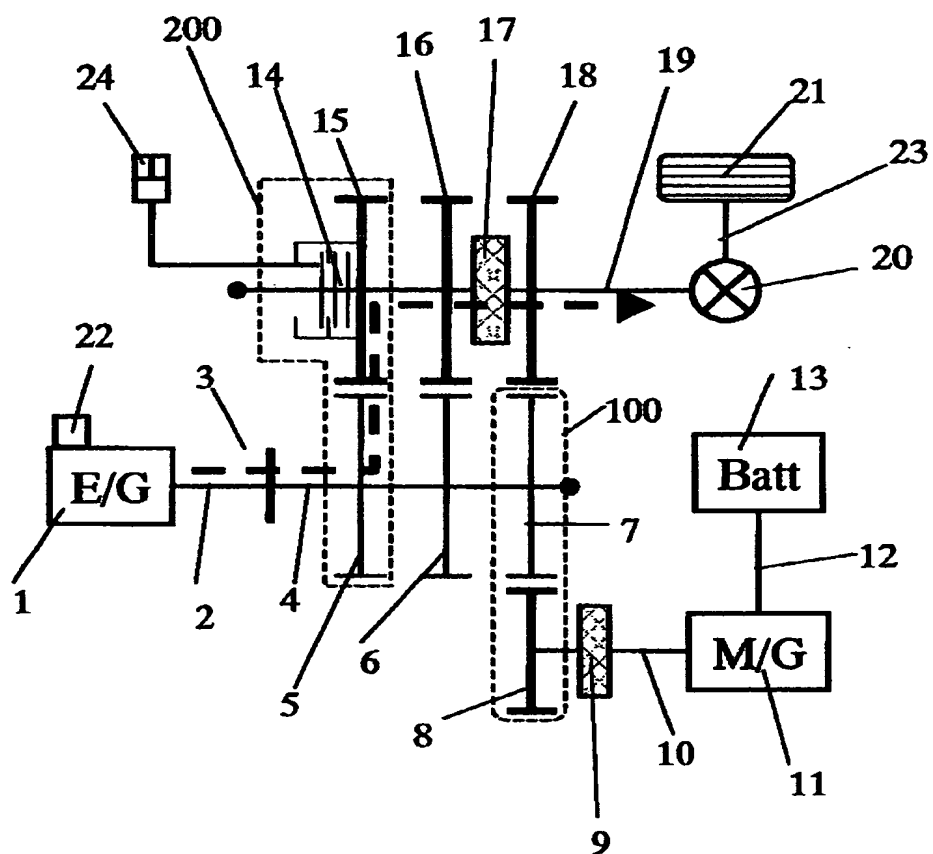
図3



---> トルク伝達経路

【図4】

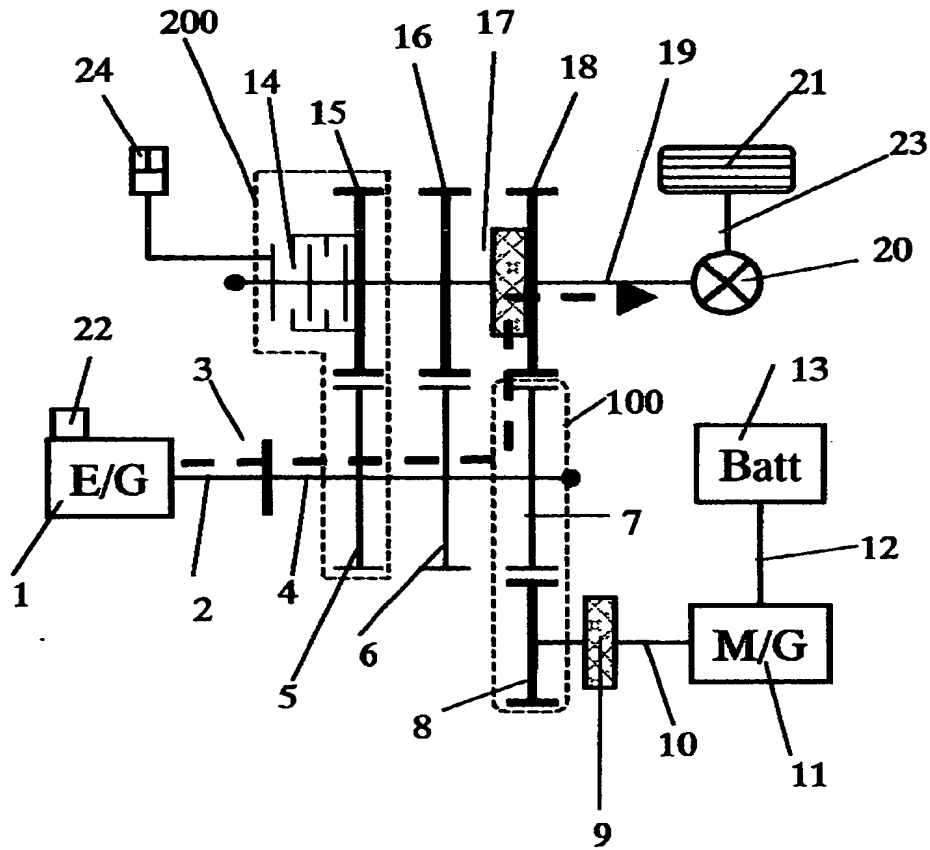
図4



---> トルク伝達経路

【図5】

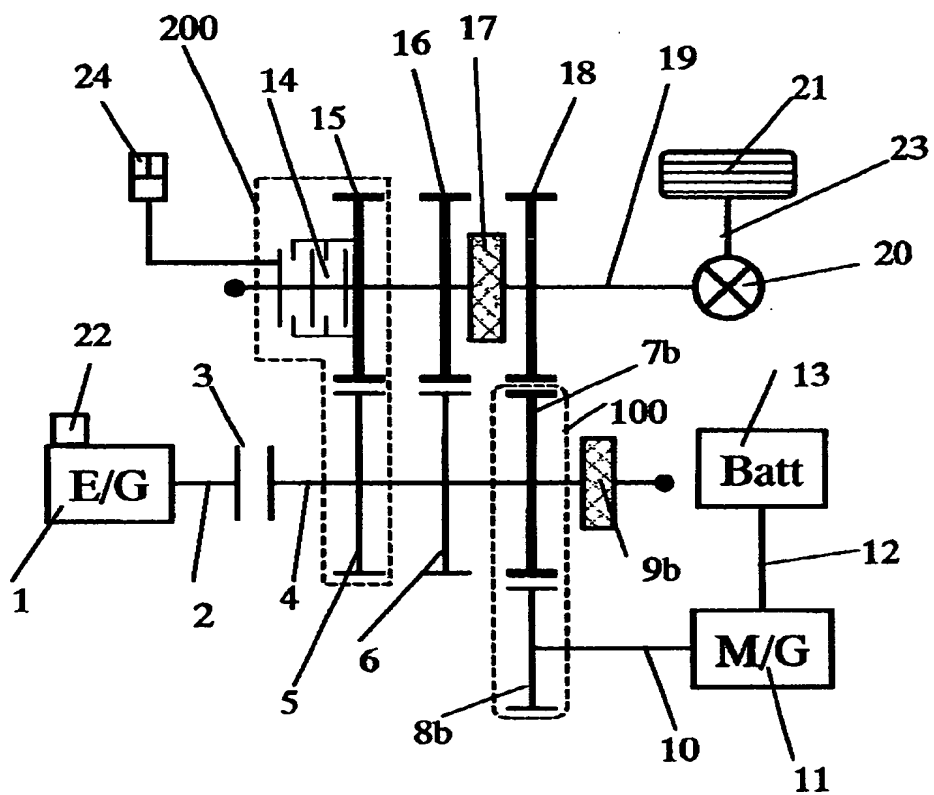
図5



---> トルク伝達経路

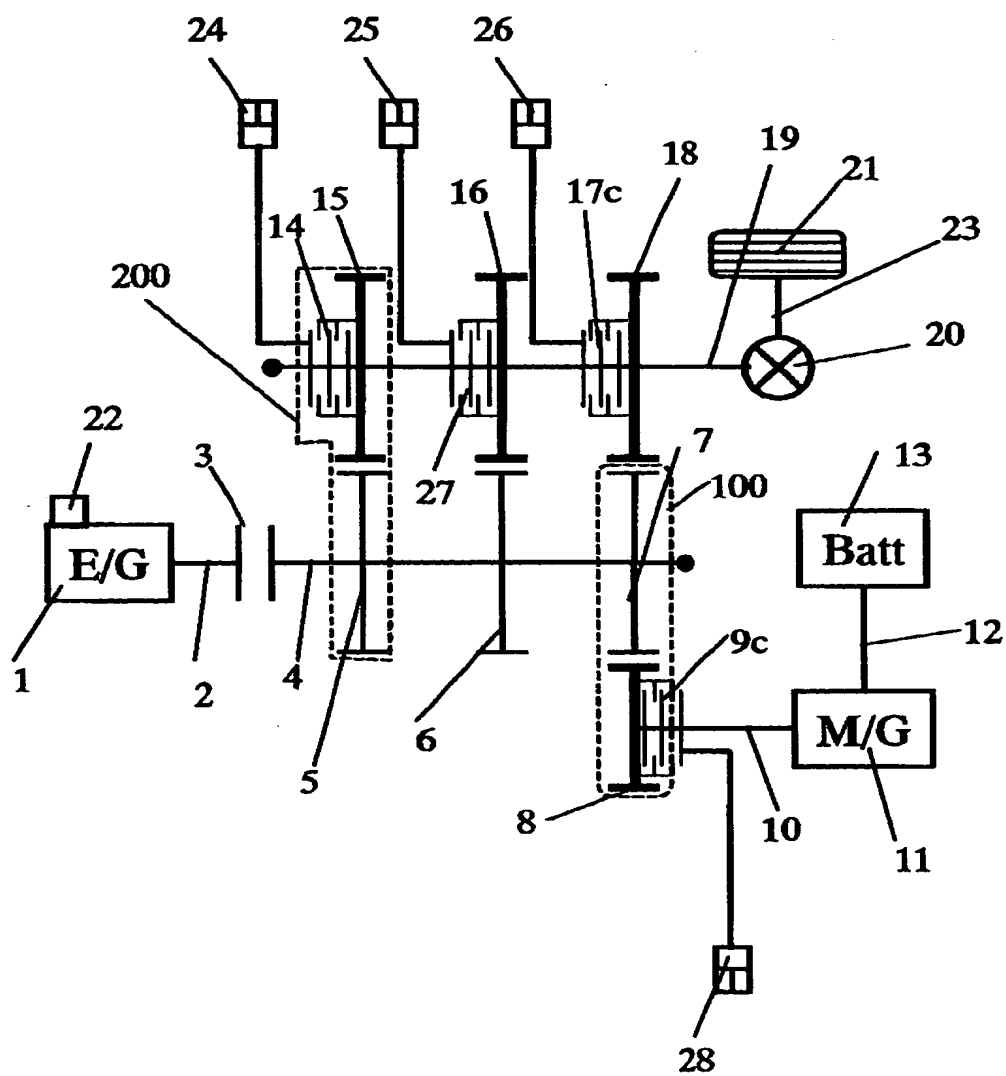
【図 6】

図6



【図 7】

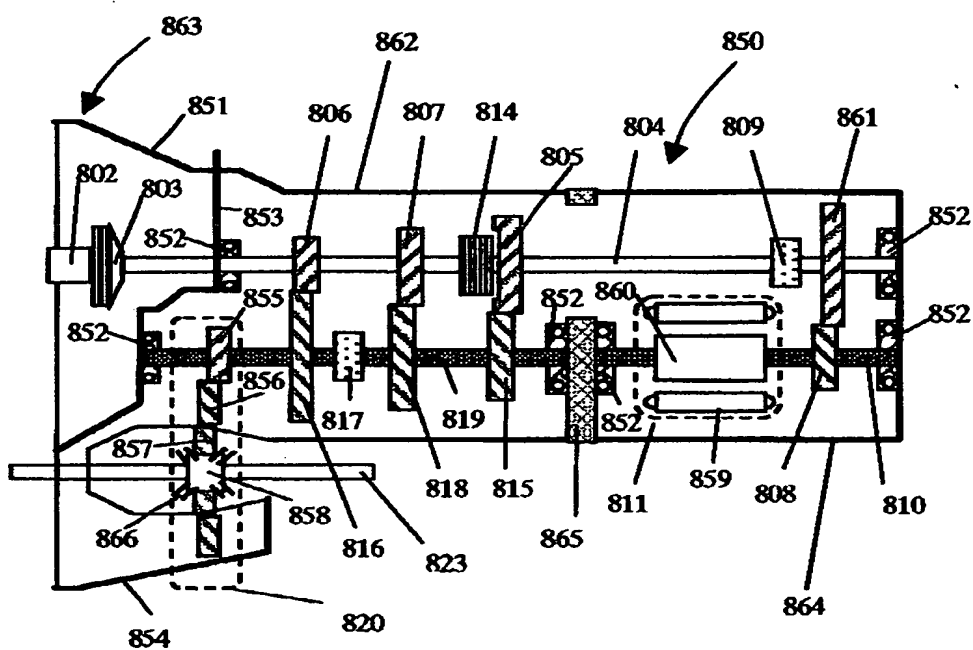
図 7





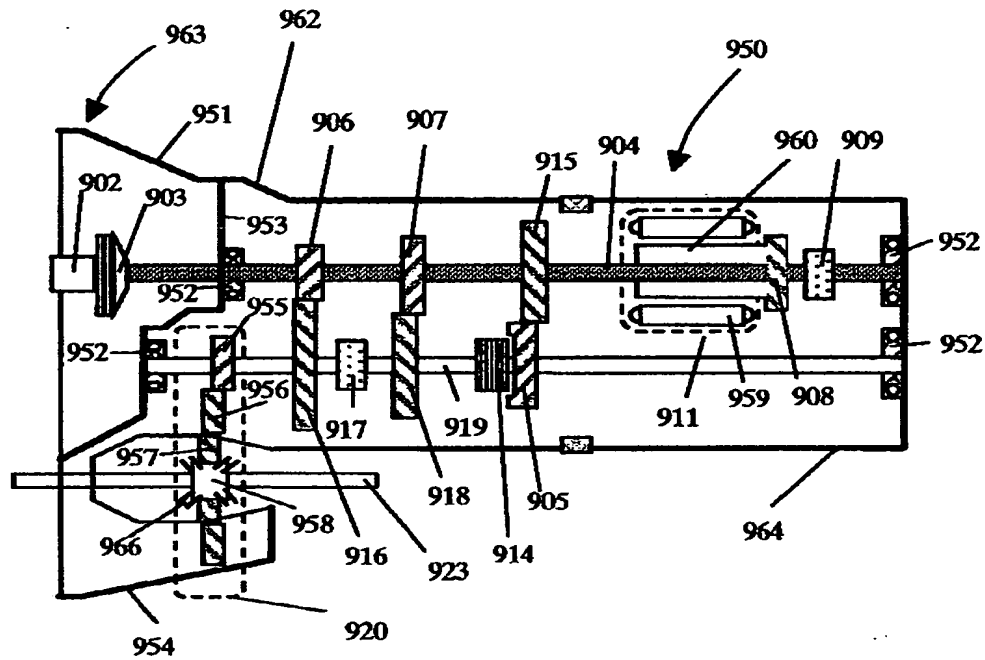
【図 8】

図 8



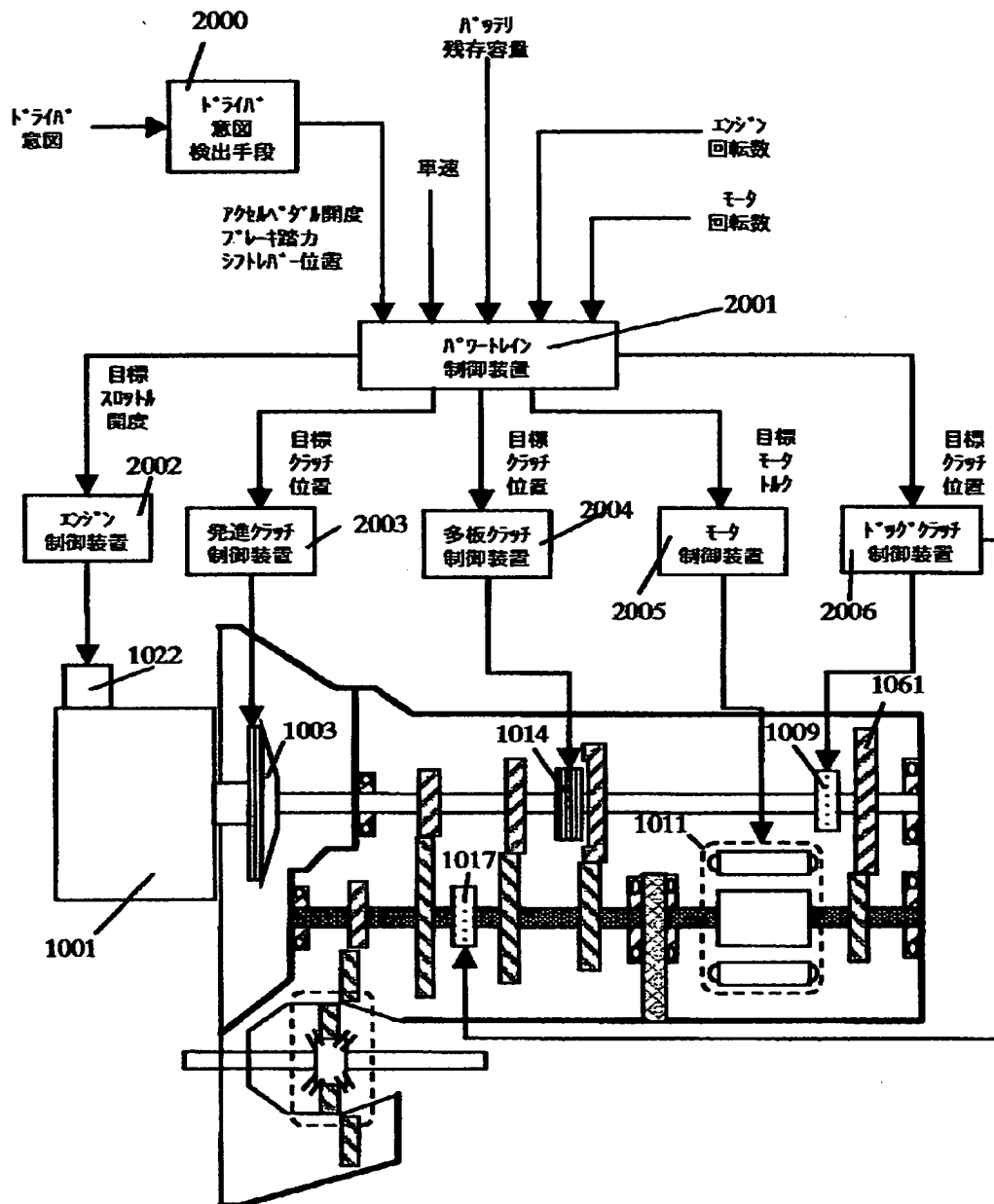
【図9】

図9



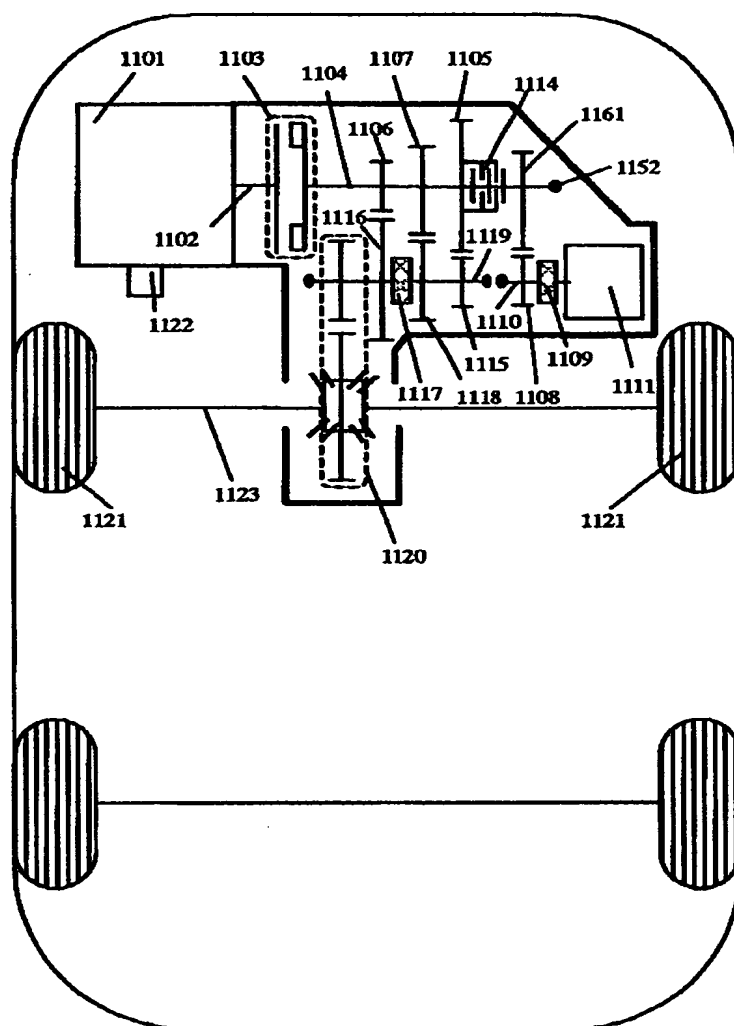
【図10】

図10



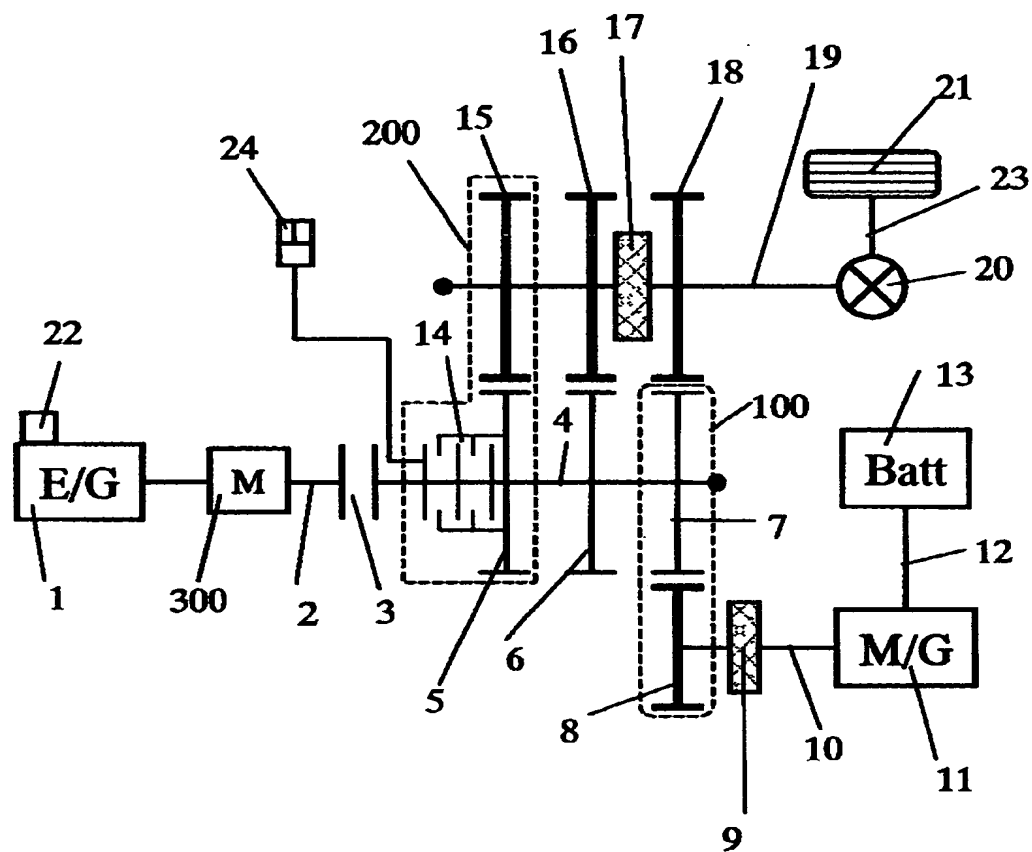
【図 11】

図11



【図 12】

図 12



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

エンジンと回転電機を有する自動車において、変速ショックを低減するために回転電機のような電気駆動力を用いるのではなく、機械的に変速ショックを低減する機構を設け、エネルギー消費を抑える。

【解決手段】

自動車の動力伝達装置において、エンジン1と、変速装置と、変速装置を介して動力が伝達される回転電機11と、前記変速装置の入力軸と出力軸の間に設けられ、該入力軸と該出力軸の伝達トルクを調節するクラッチ14と、を有する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所